

Rec'd PCT/PTO 07 DEC 2004

PCT/IB 03/02365

30.06.03



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

10/517476

REC'D 17 JUL 2003

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02100685.3

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Anmeldung Nr:
Application no.: 02100685.3
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 10.06.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Positionierungseinrichtung zum Positionieren von Displays

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G03B21/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

Positionierungseinrichtung zum Positionieren von Displays

- Die Erfindung bezieht sich auf eine Positionierungseinrichtung zum
- 5 Positionieren zumindest eines von einem ersten Farbstrahl durchleuchtbaren ersten Displays einer Geräteeinheit in Relation zu zumindest einem anderen optisch wirksamen Element der Geräteeinheit, um durch Projektion eines von der Geräteeinheit abgebbaren Projektionsstrahls in einer Projektionsebene das mit dem zumindest einen Display erzeugte Bild zu projizieren, mit
- 10 Haltemitteln zum Halten zumindest des ersten Displays während eines Positionierungsvorgangs und eines anschließenden Fixierungsvorgangs des positionierten Displays und mit
- Optikmitteln denen der Projektionsstrahl zuführbar ist und die zum Abgeben einer zum Beurteilen der Positionierung des Displays geeigneten Prüf-Bildinformation ausgebildet
- 15 sind und mit
- Steuerungsmitteln zum Steuern der Haltemittel, um während des Positionierungsvorgangs die Position des ersten Displays gegenüber den anderen optisch wirksamen Element zu verändern, und mit
- Fixierungsmitteln zum dauerhaften Fixieren des positionierten ersten Displays während des
- 20 Fixierungsvorgangs.

- Die Erfindung bezieht sich weiters auf ein Positionierungsverfahren zum Positionieren zumindest eines von einem ersten Farbstrahl durchleuchtbaren ersten Displays einer Geräteeinheit in Relation zu zumindest einem anderen optisch wirksamen Element der Geräteeinheit, um durch Projektion eines von der Geräteeinheit abgebbaren
- 25 Projektionsstrahls in einer Projektionsebene das mit dem zumindest einen Display erzeugte Bild zu projizieren, wobei folgende Schritte abgearbeitet werden:
- Halten zumindest des ersten Displays während eines Positionierungsvorgangs und eines anschließenden Fixierungsvorgangs des positionierten Displays;
- Zuführen des Projektionsstrahls zu Optikmitteln die eine zum Beurteilen der
- 30 Positionierung des Displays geeignete Prüf-Bildinformation abgeben;
- Steuern der Haltemittel, um während des Positionierungsvorgangs die Position des ersten Displays gegenüber den anderen optisch wirksamen Element zu verändern;

dauerhaftes Fixieren des positionierten ersten Displays während des Fixierungsvorgangs.

Eine solche Positionierungseinrichtung und eine solches

- 5 Positionierungsverfahren sind von einem im Handel befindlichen Positionierungstisch der Fa.M-Tech zur Herstellung von Geräteeinheiten für Projektionsgeräte bekannt. Mit einem solchen Projektionsgerät kann die Bildinformation eines Fernsehsignals oder eines Monitorsignals an einer Projektionsleinwand in einer Projektionsebene für einen Benutzer projiziert werden. Der prinzipielle Aufbau eines solchen Projektionsgerätes ist in einer
- 10 Figur 1 dargestellt. Weißes Licht wird von zwei Farbteilern in einen roten Farbstrahl, einen grünen Farbstrahl und einen blauen Farbstrahl aufgeteilt. Die drei Farbstrahlen durchleuchten je ein Display, wobei mit dem jeweiligen Display der jeweilige Farbanteil des Gesamtbildes dargestellt wird. In einem Rekombinationsprisma werden die drei
- 15 Farbstrahlen zu einem Projektionsstrahl vereint, der mittels einer Geräteoptik in der Projektionsebene projiziert wird. Die drei Displays, das Rekombinationsprisma und die Geräteoptik bilden hierbei eine sogenannte Geräteeinheit.

- Um mit dem Projektionsgerät ein scharfes Bild in der Projektionsebene projizieren zu können ist es besonders wichtig, dass die drei Displays sehr genau in ihrer Position zueinander und zu dem Rekombinationsprisma und der Geräteoptik hin
- 20 positioniert sind. Wenn dies nicht der Fall ist, dann werden die Pixel des die rote Bildinformation wiedergebenden Displays nicht deckungsgleich zu den Pixeln des die grüne Bildinformation wiedergebenden Displays und diese nicht deckungsgleich zu den Pixeln des die blaue Bildinformation wiedergebenden Displays projiziert. Zur Positionierung der Displays bei der Herstellung der Geräteeinheit wird der bekannte
- 25 Positionierungstisch verwendet. Das Gehäuse der Geräteeinheit samt bereits montiertem Rekombinationsprisma und Geräteoptik werden auf den Positionierungstisch aufgebracht. Bei einem Einlegevorgang werden die drei Displays von einer Bedienperson in Haltemittel des Positionierungstisches eingebracht. Die Haltemittel sind durch eine mechanische Haltevorrichtung gebildet, in der jedes Display einzeln gehalten wird und mit der die
- 30 Position der Displays zueinander und zu dem Rekombinationsprisma und der Geräteoptik einstellbar ist.

Projektionsebene vorgesehen, wobei jeweils eine Videokamera die Pixel des in eine der vier Ecken projizierte Bildes aufnimmt. Eine von den Videokameras aufgenommene Prüf-Bildinformation wird an vier Monitoren für die Bedienperson des Positionierungstisches dargestellt. Die Bedienperson kann durch Betätigen von Schaltern von Steuermitteln des Positionierungstisches Steuerinformationen an die Haltevorrichtung 5 abgeben, um die Position der Displays zu verändern. Durch das Beobachten der Prüf-Bildinformation und das Eingeben von geeigneten Steuerinformationen kann die Bedienperson während eines Positionierungsvorganges die optimale Position der drei Displays einstellen, um deckungsgleiche Prüf-Bildinformationen der drei Displays zu erhalten. Bei einem anschließenden Fixiervorgang werden die positionierten Displays in 10 ihrer Position fixiert und anschließend die Geräteeinheit von dem Positionierungstisch entnommen.

Da in der in der Geräteeinheit eingeschlossenen Luft ein möglichst geringer Staubanteil vorhanden sein muss, um mit dem fertigen Projektionsgerät ein von Staubpartikeln ungestörtes Bild projizieren zu können, muss der Positionierungstisch in 15 einem sogenannten Reinraum vorgesehen sein. Ein Reinraum weist eine Vielzahl von Filteranlagen und anderen technischen Hilfsmitteln auf und ist in der Herstellung und im Betrieb sehr teuer. Um mit dem Positionierungstisch in dem Reinraum nicht allzu viel Platz in Anspruch zu nehmen weist der bekannte Positionierungstisch einen Umlenkspiegel 20 zum Umlenken des Projektionsstrahls auf.

Bei dem bekannten Projektionstisch hat sich nunmehr als Nachteil erwiesen, dass der Umlenkspiegel eine zusätzliche Fehlerquelle und einen zusätzlichen Störfaktor bei der Positionierung der Displays und der Beurteilung der Prüf-Bildinformation darstellt. Hierbei kann es beispielsweise zu Vibrationen des Umlenkspiegels während des 25 Positionierungsvorgangs kommen, die bei der Beurteilung der mit den Monitoren dargestellten Prüf-Bildinformation sehr störend sind. Als weiterer Nachteil der bekannten Positionierungseinrichtung hat sich der trotz des Umlenkspiegels immer noch relativ große Platzbedarf der Positionierungseinrichtung in dem Reinraum ergeben.

30

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, eine Positionierungseinrichtung gemäß der in dem ersten Absatz angegebenen Gattung und ein Positionierungsverfahren

gemäß der in dem zweiten Absatz angegebenen Gattung zu schaffen, bei der die vorstehend angegebenen Nachteile vermieden sind. Zur Lösung vorstehend angegebener Aufgabe enthalten die Optikmittel bei einer solchen Positionierungseinrichtung zumindest eine erste Teleskopoptik, die zum Fokussieren auf einzelne Pixel in dem ersten Display ausgebildet ist.

Zur Lösung vorstehend angegebener Aufgabe wird bei einem solchen Positionierungsverfahren der Projektionsstrahls zumindest einer Teleskopoptik zugeführt, die zum Fokussieren auf einzelne Pixel in dem ersten Display ausgebildet ist und die eine zum Beurteilen der Positionierung des Displays geeignete Prüf-Bildinformation abgibt.

Durch die erfindungsgemäßen Merkmale ist erreicht, dass mit zumindest einer Teleskopoptik die Pixel des Displays selber und nicht das in die Projektionsebene projizierte Bild der Pixel als Prüf-Bildinformation durch die Bedienperson geprüft wird. Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass während des Positionierungsvorgangs auf eine Projektion des Bildes in der Projektionsebene zur Gänze verzichtet werden kann. Somit können die Abmaße der erfindungsgemäßen Positionierungseinrichtung gegenüber der bekannten Positionierungseinrichtung wesentlich verringert werden, wodurch wesentliche Kosten bei der Dimensionierung des Reinraums eingespart werden können. Zusätzlich werden durch den Wegfall des Umlenkspiegels wesentlich genauere und zuverlässigere Prüf-Bildinformationen erhalten, was sich letztendlich auf eine bessere Positionierung der Displays in der Geräteeinheit auswirkt. Somit weisen die mit der erfindungsgemäßen Positionierungseinrichtung hergestellten Projektionsgeräte eine wesentlich verbesserte Schärfe der projizierten Bildinformation auf.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 2 ist der Vorteil erhalten, dass die Positionierungseinrichtung auch zur Herstellung von Geräteeinheiten verwendbar ist, in denen die zu projizierende Bildinformation auf zwei oder mehrere (typisch drei) Displays aufgeteilt wird.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 3 ist der Vorteil erhalten, dass die Pixel jeder Ecke der zumindest zwei Displays mit jeweils einem Teleskops beobachtet werden und somit jegliche Verkippungen der Displays untereinander exakt feststellbar sind. Hierbei sei erwähnt, dass für die genaue Positionierung der Displays bereits drei Teleskope ausreichen würden und dass durch das Vorsehen des vierten Teleskops

Der bekannte Positionierungstisch weist eine Quecksilberdampflampe (UHP-Lampe) zum Erzeugen der Farbstrahlen auf. Diese sehr starke Lichtquelle ist für die Projektion der Bildinformation auf die Projektionsleinwand notwendig. Durch den Einsatz der UHP-Lampe ergeben sich auf dem Positionierungstisch und in dem Reinraum

5 thermische Probleme, da die Feinjustierung der Displays im Mikrometerbereich während des Positionierungsvorgangs empfindlich gegenüber Temperaturschwankungen ist. Durch den Einsatz von Teleskopen kann auf das Projizieren der Bildinformation verzichtet werden, weshalb gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 4 der Vorteil erhalten ist, dass zumindest eine Leuchtdiode als Beleuchtungsmittel zum Erzeugen der Farbstrahlen

10 verwendet werden kann. Durch diese relativ schwache Lichtquelle treten keine thermischen Probleme auf, was sehr vorteilhaft ist.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 5 und des Anspruchs 10 ist der Vorteil erhalten, dass die Bedienperson bei dem Einlegevorgang die Displays auf einfache Weise in die Haltemittel einlegen kann, wobei das Display für den anschließenden

15 Positionierungsvorgang in eine Ausgangsposition gebracht wird. Durch das einfache Einlegen der Displays ist der Vorteil erhalten, dass das Einlegen sehr rasch möglich ist und somit eine größere Anzahl an Geräteeinheiten je Zeiteinheit hergestellt werden kann.

Bei dem bekannten Positionierungstische hat sich als Nachteil ergeben, dass das Verdrehen des Displays um eine Raumachse gleichzeitig eine Verschiebung des

20 Displays entlang der beiden anderen Raumachsen bewirkt. Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 6 und des Anspruchs 11 ist der Vorteil erhalten, dass diese Verschiebung automatisch ausgeglichen wird und der Positionierungsvorgang für die Bedienperson somit wesentlich vereinfacht ist. Auch durch diese Maßnahmen ist erreicht, dass eine größere Anzahl an Geräteeinheiten je Zeiteinheit hergestellt werden, was sehr vorteilhaft ist.

25 Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 7 ist der Vorteil erhalten, dass der Positionierungsvorgang vollständig automatisiert abläuft und eine Bedienperson somit auch zwei oder mehrere Positionierungseinrichtungen bedienen kann. Zusätzlich ist der Vorteil einer objektiven Beurteilung der Prüf-Bildinformation und folglich einer höheren Qualität der Positionierung der Displays gegeben.

30 Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 8 ist der Vorteil erhalten, dass auch bereits X-Prismenfehler des Rekombinationsprismas und andere optische Fehler und Toleranzen der Geräteoptik bei der Positionierung der Displays mit berücksichtigt werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von einem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel beschrieben, auf das die Erfindung aber nicht beschränkt ist.

Die Figur 1 zeigt den Strahlengang von Lichtstrahlen durch optisch wirksame Elemente eines Projektionsgeräts zum Projizieren von Bildinformationen.

Die Figur 2 zeigt funktionelle Blöcke einer Positionierungseinrichtung zum Positionieren von drei Displays in einer Geräteeinheit des Projektionsgeräts bei dem Herstellungsprozess der Geräteeinheit, wobei vier Teleskope zum Beobachten der aktuellen Position der Displays vorgesehen sind.

Die Figuren 3 und 4 zeigen eine von einem der Teleskope der Positionierungseinrichtung abgegebene und mit einem Monitor dargestellte Prüfbildinformation, anhand der erkennbar ist, ob die Displays bereits positioniert sind.

Die Figur 1 zeigt den Strahlengang von Lichtstrahlen durch optisch wirksame Elemente eines Projektionsgeräts 1 zum Projizieren von Bildinformationen auf eine in einer Projektionsebene P vorgesehene Projektionsleinwand 2. Das Projektionsgerät 1 enthält eine Quecksilberdampflampe 3 von der im Betrieb weißes Licht L an eine Bündelungsoptik 4 abgegeben wird. Ein erster Farbteiler 5 ist für rotes Licht reflektierend und gibt einen roten Farbstrahl R-FS ab, während der restliche Farbanteil des weißen Lichtes L auf einen zweiten Farbteiler 6 fällt. Der zweite Farbteiler 6 ist für grünes Licht reflektierend und gibt einen grünen Farbstrahl G-FS ab, während der verbleibende blaue Farbanteil des weißen Lichtes L als blauer Farbstrahl B-FS von einem ersten Spiegel 7 umgelenkt wird.

Der rote Farbstrahl R-FS wird über einen zweiten Spiegel 8 auf ein erstes Display 9 umgelenkt. Das erste Display 9 wird auf in der Figur 1 nicht näher dargestellte Weise mit dem Rot-Signalanteil des von dem Projektionsgerät 1 zu projizierenden Bildes angesteuert. Hierdurch ist erreicht, dass jene Bereiche des ersten Displays 9 transparent gesteuert sind, die Bildanteile des zu projizierenden Bildes repräsentieren, die rotes Licht

nach Durchlässigkeit des Displays 9 mit voller oder mit reduzierter Intensität durchleuchten. Dieser die rote Bildinformation des zu projizierenden Bildes repräsentierende Anteil des roten Farbstrahls R-FS fällt auf eine erste Reflexionsfläche 10 eines Rekombinationsprismas 11.

5 Der grüne Farbstrahl G-FS wird mittels des zweiten Farbteilers 6 auf ein zweites Display 12 umgelenkt. Das zweite Display 12 wird auf die vorstehend beschriebene Weise mit dem Grün-Signalanteil des zu projizierenden Bildes angesteuert, weshalb der die grüne Bildinformation des zu projizierenden Bildes repräsentierende Anteil des grünen Farbstrahls G-FS auf das Rekombinationsprisma 11 fällt.

10 Der blaue Farbstrahl B-FS wird mittels eines dritten Spiegels 13 auf ein drittes Display 14 umgelenkt. Das dritte Display 14 wird auf die vorstehend beschriebene Weise mit dem Blau-Signalanteil des zu projizierenden Bildes angesteuert, weshalb der die blaue Bildinformation des zu projizierenden Bildes repräsentierende Anteil des blauen Farbstrahls B-FS auf eine zweite Reflexionsfläche 15 des Rekombinationsprismas 11 fällt.

15 Die erste Reflexionsfläche 10 ist für den roten Farbstrahl R-FS reflektierend und für den grünen Farbstrahl G-FS und den blauen Farbstrahl B-FS durchlässig. Die zweite Reflexionsfläche 15 ist für den blauen Farbstrahl B-FS reflektierend und für den grünen Farbstrahl G-FS und den roten Farbstrahl R-FS durchlässig. Hierdurch ist erreicht, dass in dem Rekombinationsprisma die drei Farbstrahlen rekombiniert – also wieder
20 zusammengeführt – werden. Von dem Rekombinationsprisma 11 ist ein die gesamte Bildinformation des zu projizierenden Bildes enthaltender Projektionsstrahl PS abgebar.

 Das Projektionsgerät 1 weist weiters eine Geräteoptik 16 auf, die den Projektionsstrahl PS auf die Projektionsleinwand 2 projiziert, wobei mit Hilfe der Geräteoptik 16 das projizierte Bild scharf und fokussiert einstellbar ist. Das erste Display 9,
25 das zweite Display 12, das dritte Display 14, das Rekombinationsprisma 11 und die Geräteoptik 16 sind in einer im Wesentlichen staubdichten Geräteeinheit 17 untergebracht. Hierdurch ist sichergestellt, dass sich auf diesen optisch wirksamen Elementen keine Staubteilchen ansammeln, die wie die Bildinformation des zu projizierenden Bildes auf die Projektionsleinwand 2 projiziert werden würden und den gesamten Bildeindruck stören
30 würden.

 Um bereist bei der Herstellung der Geräteeinheit 17 möglichst wenige Staubteilchen in die Geräteeinheit 17 einzubringen wird die Geräteeinheit 17 in einem

sogenannten Reinraum assembliert und im Wesentlichen staubdicht verschlossen. Ein Reinraum verfügt über mehrere Filtersysteme und zusätzliche Einrichtungen um zu gewährleisten, dass weniger als beispielsweise 10000 Staubpartikel der Größe $0,5\mu\text{m}$ bzw. 70 Staubpartikel der Größe $5,0\mu\text{m}$ in der Luft des Reinraumes enthalten sind. Eine

5 Bedienperson zum Bedienen einer Positionierungseinrichtung in dem Reinraum darf den Reinraum nur mit einer speziellen Schutzkleidung betreten, um zu verhindern, dass Staubteilchen in den Reinraum eingebracht werden. So ein Reinraum ist sowohl in der Herstellung als auch im Betrieb sehr teuer.

Jedes der Displays 9, 12 und 14 ist durch ein sogenanntes Frame F in seiner

10 Position in der Geräteeinheit 17 gehalten. Die Position der Displays 9, 12 und 14 untereinander und deren Position zu dem Rekombinationsprisma 11 und der Geräteoptik 16 ist entscheidend dafür, ob mit dem Projektionsgerät 1 klare und scharfe Bilder projiziert werden können. Wenn eines oder mehrere der Displays 9, 12, und 14 nicht richtig positioniert sind, dann werden die die rote, die grüne und die blaue Bildinformation

15 enthaltenden Teilbilder nicht exakt überlappend auf der Projektionsleinwand 2 projiziert. Wenn die Geräteoptik 16 nicht richtig positioniert ist, dann kann das projizierte Bild nicht scharf eingestellt werden oder es kann zu Verzerrungen des projizierten Bildes kommen. Um die Displays 9, 12 und 14 bei der Herstellung exakt zu positionieren wird eine in dem Reinraum vorgesehene Positionierungseinrichtung 18 verwendet, deren Funktionsweise

20 anhand von Figur 2 näher erläutert ist.

Figur 2 zeigt die Geräteeinheit 17, deren optisch wirksame Elemente vorstehend beschrieben wurden. Die Positionierungseinrichtung 18 weist je zu positionierendem Display 9, 12 und 14 vier Leuchtdioden LD-1, LD-2, LD-3 auf, die in den vier Ecken der Displays 9, 12 und 14 angeordnet sind und die zum Abgeben eines

25 Prüf-Farbstrahls P-FS ausgebildet sind. Die Wärmeentwicklung auf der Positionierungseinrichtung 18 während eines Positionierungsvorgangs durch die Leuchtdioden LD-1, LD-2 LD-3 ist vernachlässigbar klein, weshalb vorteilhafterweise keine thermische Probleme bei dem Positionierungsvorgang auftreten.

Die Positionierungseinrichtung 18 weist weiters je Display 9, 12 und 14

30 Haltemittel H zum Halten der Displays 9, 12 und 14 während des Positionierungsvorgangs und eines anschließenden Fixierungsvorgangs der positionierten Displays 9, 12 und 14 auf.

Die Haltemittel H sind so ausgebildet, dass sie die Displays 9, 12 und 14 in einer bestimmten Position halten und diese Position während des Positionierungsvorgangs und des anschließenden Fixierungsvorgangs beibehalten.

12 und 14 eine Einlegevorrichtung auf, in die die Displays 9, 12 und 14 während eines Einlegevorgangs von einer Bedienperson einfach einlegbar sind. Nach dem Einlegen werden die Displays 9, 12 und 14 mittels zwei Positionierungsstiften an drei Referenzpositionen angedrückt, um die Displays 9, 12 und 14 für den darauffolgenden
5 Positionierungsvorgang in eine Ausgangsposition zu positionieren.

Die Haltemittel H weisen weiters drei Positionierungstische der Firma Physik Instrumente GmbH&Co.KG (Typ F-206) auf, die zum unabhängigen Verändern der Position jedes der Displays 9, 12 und 14 entlang und um die drei Raumachsen ausgebildet sind. Eine Steuerelektronik der Positionierungstische ermöglicht, dass eine beim Verdrehen
10 eines der Displays 9, 12 oder 14 um eine der Raumachsen auftretende Verschiebung entlang der anderen beiden Raumachsen automatisch ausgeglichen wird. Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass die Bedienperson beim Positionieren der Displays 9, 12 und 14 wesentlich schneller und effizienter arbeiten kann. Zusätzlich ist der Vorteil erhalten, dass auch eine noch nicht so erfahrene Bedienperson das Positionieren der Displays vornehmen
15 kann.

Auf in der Figur 2 nicht näher dargestellte Weise enthält die Positionierungseinrichtung 18 Fixiermittel zum dauerhaften Fixieren der positionierten Displays 9, 12 und 14 im Anschluss an den Positionierungsvorgang während des Fixierungsvorgangs. Hierfür wird zwischen die Frames F -auf denen die Displays 9, 12 und
20 14 montiert sind - und den auf dem Rekombinationsprisma 11 montierten Halterungen Klebstoff aufgebracht, der während des Positionierungsvorgangs noch weich ist und der während des Fixiervorganges durch Beleuchten mit UV-Licht ausgehärtet wird. Solche im UV-Licht aushärtende Klebstoffe sind seit langem bekannt.

Die Positionierungseinrichtung 18 weist weiters Steuerungsmittel 19 zum
25 Steuern der Positionierungstische der Haltemittel H auf, um während des Positionierungsvorgangs die Position der Displays 9, 12 und 14 gegenüber einander und gegenüber dem Rekombinationsprisma 11 und der Geräteoptik 16 zu verändern. Die Steuerungsmittel 19 sind durch einen Computer gebildet, der ein entsprechendes SW-Programm abarbeitet. Die Bedienperson kann über Tasten einer Tastatur 20
30 Eingabeinformationen EI an die Steuerungsmittel 19 abgeben, wobei eine Steuerungsinformation EI beispielsweise angibt, dass das erste Display 9 entlang der Raumachse X um +10 Mikrometer verschoben werden soll. Die Steuerungsmittel 19

ermitteln die hierfür nötigen Motorsteuersignale für den Servomotor des das erste Display 9 positionierenden Positionierungstisches und geben eine entsprechende Steuerinformation SI an diesen Servomotor ab.

Die Positionierungseinrichtung 18 weist nunmehr Optikkittel auf, denen der
5 Projektionsstrahl PS zuführbar ist und die zum Abgeben einer zum Beurteilen der
Positionierung der Displays 9, 12 und 14 geeigneten Prüf-Bildinformation P-BI ausgebildet
sind. Die Optikkittel enthalten hierbei vier Teleskope T, die so positioniert sind, dass mit
jedem der vier Teleskope T Pixel PX der vier Ecken der Displays 9, 12 und 14 fokussiert
werden können. Die vier Teleskope T können relativ nahe bei der Geräteoptik 16
10 vorgesehen sein, da keine Projektion des Projektionsstrahls PS in der Projektionsebene P
erforderlich ist. Hierdurch ist der große Vorteil erhalten, dass die Abmaße der
Projektionseinrichtung 18 relativ klein sind und die Projektionseinrichtung 18 somit relativ
wenig Platz in dem Reinraum benötigen.

Die Projektionseinrichtung 18 weist weiters vier Monitore 21, 22, 23 und 24
15 auf, denen die Prüf-Bildinformation P-BI zuführbar ist. Mit dem Monitor 21 sind die Pixel
PX der linken oberen Ecken der drei Displays 9, 12 und 14 darstellbar. Mit dem Monitor
22 sind die Pixel PX der rechten oberen Ecken, mit dem Monitor 23 sind die Pixel PX der
rechten unteren Ecken und mit dem Monitor 24 sind die Pixel PX der linken unteren Ecken
der drei Displays 9, 12 und 14 darstellbar.

20 Im Folgenden sind die von der Bedienperson der Positionierungseinrichtung 18
durchzuführenden Arbeitsschritte eines Positionierungsverfahrens zum Positionierten der
Displays 9, 12 und 14 bei der Herstellung der Geräteeinheit 17 näher erläutert. Nach einem
Initialisierungsvorgang der Positionierungseinrichtung 18, bei dem der Computer der
Steuerungsmittel 19 eingeschaltet und das entsprechende SW-Programm gestartet und
25 weitere Initialisierungsschritte gemacht werden, beginnt der Einlegevorgang. Hierbei legt
die Bedienperson das erste Display 9, das zweite Display 12 und das dritte Display 14 in
die entsprechenden Einlegevorrichtungen der Halteeinrichtung H. Anschließend werden
die weiteren Elemente der Geräteeinheit 17 in Einlegevorrichtungen der
Positionierungseinrichtung 18 eingelegt. Als Abschluss des Einlegevorgangs betätigt die
30 Bedienperson zwei Tasten der Tastatur 20 gleichzeitig, worauf die Displays 9, 12 und 14
von der Positionierungseinrichtung 18 in der Ausgangsposition positioniert und anschließend mit

Bei einem ersten Arbeitsschritt des Positionierungsvorgangs werden die vier das zweite Display 12 durchleuchtenden Leuchtdioden LD-2 eingeschaltet. Durch Betätigen von Tasten der Tastatur 20 und Beobachten der mit den Monitoren 21 bis 24 dargestellten Pixel PX des zweiten Displays 12 positioniert die Bedienperson das zweite
5 Display 12 durch Verschieben entlang von zwei Raumachsen in eine Nominalposition. Anschließend wird geprüft, ob das zweite Display 12 verkippt positioniert ist. Eine verkippte Positionierung ist – wie in Figur 3 zu sehen – daran erkennbar, dass die Pixel PX einer oder mehrerer Ecken des zweiten Displays 12 unscharf dargestellt werden. Durch das Betätigen von Tasten der Tastatur 20 dreht die Bedienperson das zweite Display 12 um die
10 entsprechenden Raumachsen bis sämtliche Ecken des zweiten Displays 12 – wie in Figur 4 dargestellt – scharf eingestellt sind.

Bei dem nächsten Arbeitsschritt werden die das erste Display 9 durchleuchtenden Leuchtdioden LD-1 eingeschaltet und das erste Display 9 auf die selbe Art und Weise positioniert, wie vorstehend anhand der Positionierung des zweiten Displays
15 12 erläutert wurde. Bei dem darauffolgenden Arbeitsschritt wird nun auch das dritte Display 14 auf die selbe Art und Weise positioniert.

Bei anschließenden Arbeitsschritten werden wechselweise jeweils die Leuchtdioden LD-1, LD-2 und LD-3 von zwei der drei Displays 9, 12 und 14 eingeschaltet und die nun von jeweils zwei der Displays 9, 12 und 14 überlappend dargestellten Pixel PX
20 überdeckend positioniert. Beim letzten Arbeitsschritt werden alle Leuchtdioden LD-1, LD-2 und LD-3 eingeschaltet und geprüft, ob nun die Pixel PX aller drei Displays 9, 12 und 14 deckungsgleich positioniert und scharf dargestellt sind. Gegebenenfalls wird die Positionierung der drei Displays 9, 12 und 14 nachgebessert.

Bei dem anschließenden Arbeitsschritte des Fixierungsvorgangs betätigt die
25 Bedienperson eine Taste der Tastatur 20 worauf eine UV-Lampe für eine vorbestimmte Zeitdauer eingeschaltet wird und den Klebstoff zwischen den Frames F und den Halterungen am Rekombinationsprisma 11 aushärtet. Anschließend wird die Geräteeinheit 17 mit den nun fertig positionierten Displays 9, 12 und 14 aus der Positionierungseinrichtung 18 entnommen.

30 Durch vorstehend beschriebenes Positionierungsverfahren ist der Vorteil erhalten, dass alle drei Displays 9, 12 und 14 zueinander und zu dem Rekombinationsprisma 11 und zu der Geräteoptik 16 hin positioniert werden. Besonders

vorteilhaft ist hierbei, dass die Teleskope T die Displays 9, 12 und 14 durch die Geräteoptik 16 fokussieren, welche Geräteoptik 16 auch in dem fertigen Projektionsgerät 1 vorgesehen ist. Hierdurch können Toleranzen der Geräteoptik 16 bei der Positionierung der Displays 9, 12 und 14 bereits berücksichtigt werden. Es werden die Displays 9, 12 und 14
5 somit nicht nur in eine Nominalposition positioniert sondern es wird die Position der Displays 9, 12 und 14 ganz speziell an die anderen optisch wirksamen Elemente der Geräteeinheit 17 angepasst.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Positionierungseinrichtung 18 zusätzlich noch Reglermittel auf, denen die von den
10 Teleskopen T abgegebene Prüf-Bildinformation P-BI zuführbar ist. Die Reglermittel sind zum Auswerten der Prüf-Bildinformation P-BI und zum Abgeben von Eingabeinformationen an die Steuermittel 19 ausgebildet. Hierdurch kann der vorstehend beschriebene Positionierungsvorgang und Fixierungsvorgang des Positionierungsverfahrens vollständig automatisiert werden.

15 Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass die Bedienperson jeweils zeitversetzt beispielsweise drei Positionierungseinrichtungen parallel bedienen kann. Hierbei müsste die Bedienperson nur jeweils den Einlegevorgang durchführen und anschließend die automatische Positionierung der drei Displays 9, 12 und 14 durch die Reglermittel aktivieren. Anschließend an den Positionierungsvorgang und Fixierungsvorgang müsste die
20 Bedienperson nur mehr die fertigen Geräteeinheiten 17 entnehmen. Hierdurch kann vorteilhafterweise die je Zeiteinheit erzeugte Anzahl an Geräteeinheiten 17 wesentlich erhöht werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird von der Positionierungseinrichtung nur ein Display einer Geräteeinheit in Relation zu der
25 Geräteoptik positioniert. In dieser Geräteeinheit wird das weiße Licht nicht in drei Farbstrahlen aufgeteilt sondern durchleuchtet das eine Display. Durch die Positionierung des Displays gemäß dem erfindungsgemäßen Positionierungsverfahren wird ein scharf und verzerrungsfrei projiziertes Bild erhalten.

Es kann erwähnt werden, dass auch fünf oder sieben Displays einer
30 Geräteeinheit mit einer erfindungsgemäßen Positionierungseinrichtung positioniert werden können.

Beleuchtungsmittel mit einer geringen thermischen Erwärmung vorteilhaft zum Durchleuchten der Displays während des Positionierungsvorgangs verwendet werden können.

5 Es kann erwähnt werden, dass der Begriff Displays in diesem Zusammenhang weit auszulegen ist und sämtliche optisch wirksamen Elemente umfasst, die in einem Gerät zum Projizieren von Bildern positioniert werden müssen. Ebenso könnte das Rekombinationsprisma oder die Geräteoptik mit der erfindungsgemäßen Positionierungseinrichtung positioniert werden.

10 Es kann erwähnt werden, dass unter dem Begriff Teleskopoptik sämtliche optisch wirksamen Elemente zu verstehen sind, die ein Prüfen der Positionierung der Displays durch die Geräteoptik aus einer geringen Entfernung zu der Geräteoptik ermöglichen.

15 Es kann erwähnt werden, dass die Prüf-Bildinformation P-BI mittels Monitoren dargestellt werden kann aber nicht muss. Ebenso könnte die Bedienperson durch das Teleskop schauen.

Zusammenfassung:

Positionierungseinrichtung zum Positionieren von Displays

- 5 Bei einer Positionierungseinrichtung (18) zum Positionieren von Displays (9, 12, 14) eines Projektionsgerätes (1) wird mittels vier Teleskopen (T) eine Prüf-Bildinformation (P-BI) erhalten, die zum Positionieren der Displays (9, 12, 14) von einer Bedienperson manuell oder aber auch von Reglermitteln automatisch ausgewertet wird.
- (Figur 2)

Patentansprüche:

1. Positionierungseinrichtung zum Positionieren zumindest eines von einem ersten Farbstrahl durchleuchtbaren ersten Displays einer Geräteeinheit in Relation zu zumindest einem anderen optisch wirksamen Element der Geräteeinheit, um durch
- 5 Projektion eines von der Geräteeinheit abgebbaren Projektionsstrahls in einer Projektionsebene das mit dem zumindest einen Display erzeugte Bild zu projizieren, mit Haltemitteln zum Halten zumindest des ersten Displays während eines Positionierungsvorgangs und eines anschließenden Fixierungsvorgangs des positionierten Displays und mit
- 10 Optikmitteln denen der Projektionsstrahl zuführbar ist und die zum Abgeben einer zum Beurteilen der Positionierung des Displays geeigneten Prüf-Bildinformation ausgebildet sind und mit
- Steuerungsmitteln zum Steuern der Haltemittel, um während des Positionierungsvorgangs die Position des ersten Displays gegenüber den anderen optisch wirksamen Element zu
- 15 verändern, und mit
- Fixierungsmitteln zum dauerhaften Fixieren des positionierten ersten Displays während des Fixierungsvorgangs,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- die Optikmittel zumindest eine erste Teleskopoptik enthalten, die zum Fokussieren auf
- 20 einzelne Pixel in dem ersten Display ausgebildet ist.

2. Positionierungseinrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Geräteeinheit zumindest ein von einem zweiten Farbstrahl durchleuchtbares zweites Display, eine Geräteoptik sowie ein zum Rekombinieren des ersten Farbstrahls und des zweiten Farbstrahls und zum Abgeben des Projektionsstrahls ausgebildetes
- 25 Rekombinationsprisma als optisch wirksame Elemente enthält und dass die Positionierungseinrichtung bei dem Positionierungsvorgang zum Positionieren zumindest des ersten Displays und des zweiten Displays in Relation zueinander und in Relation zu den anderen optisch wirksamen Elementen ausgebildet ist, um die mit den beiden Displays erzeugten Bilder in der Projektionsebene deckungsgleich zu projizieren.

- 30 3. Positionierungseinrichtung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Optikmittel zusätzlich eine zweite, eine dritte und eine vierte Teleskopoptik enthalten, wobei jeweils eine Teleskopoptik auf in einer der vier Ecken angeordnete Pixel

des ersten Displays und gegebenen Falls des zweiten Displays fokussierbar ist.

4. Positionierungseinrichtung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Beleuchtungsmittel zum Erzeugen des ersten und des zweiten Farbstrahls vorgesehen sind und dass die Beleuchtungsmittel durch zumindest eine Leuchtdiode gebildet sind.

5 5. Positionierungseinrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltemittel für das erste Display eine Einlegevorrichtung aufweisen, in der das erste Display während eines Einlegevorgangs mittels Positionierungsstiften an Referenzpositionen andrückbar ist, um das erste Display für den darauffolgenden Positionierungsvorgang in einer Ausgangsposition zu positionieren.

10 6. Positionierungseinrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltemittel einen Positionierungstisch aufweisen der zum Verändern der Position des ersten Displays entlang und um die drei Raumachsen ausgebildet ist, wobei die Positionierungseinrichtung zum Ausgleichen einer bei einem Verdrehen des ersten Displays um eine Raumachse auftretenden Verschiebung des Displays entlang der anderen
15 beiden Raumachsen ausgebildet ist.

7. Positionierungseinrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Reglermittel vorgesehen sind, denen von den Optikmitteln die zum Beurteilen der Positionierung des Displays geeignete Prüf-Bildinformation zuführbar ist und die zum automatischen Ermitteln einer Steuerungsinformation zum Steuern der Haltemittel
20 ausgebildet sind.

8. Positionierungseinrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Optikmittel die Geräteoptik der Geräteeinheit enthalten, wobei die Geräteoptik auch in einem die Geräteeinheit enthaltenden fertigen Projektionsgerät enthalten ist.

9. Positionierungsverfahren zum Positionieren zumindest eines von einem
25 ersten Farbstrahl durchleuchtbaren ersten Displays einer Geräteeinheit in Relation zu zumindest einem anderen optisch wirksamen Element der Geräteeinheit, um durch Projektion eines von der Geräteeinheit abgebbaren Projektionsstrahls in einer Projektionsebene das mit dem zumindest einen Display erzeugte Bild zu projizieren, wobei folgende Schritte abgearbeitet werden:

30 Halten zumindest des ersten Displays während eines Positionierungsvorgangs und eines anschließenden Fixierungsvorgangs des positionierten Displays;

~~und das erste Display während des Positionierungsvorgangs und des anschließenden Fixierungsvorgangs des positionierten Displays;~~

einzelne Pixel in dem ersten Display ausgebildet ist und die eine zum Beurteilen der Positionierung des Displays geeignete Prüf-Bildinformation abgibt;

Steuern der Haltemittel, um während des Positionierungsvorgangs die Position des ersten Displays gegenüber den anderen optisch wirksamen Element zu verändern;

- 5 dauerhaftes Fixieren des positionierten ersten Displays während des Fixierungsvorgangs.

10. Positionierungsverfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Display während eines Einlegevorgangs mittels Positionierungsstiften an Referenzpositionen angedrückt wird, um das erste Display für den darauffolgenden Positionierungsvorgang in einer Ausgangsposition zu positionieren.

- 10 11. Positionierungsverfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass beim Positionieren die Position des ersten Displays entlang und um die drei Raumachsen veränderbar ist, wobei eine bei einem Verdrehen des ersten Displays um eine Raumachse auftretende Verschiebung des Displays entlang der anderen beiden Raumachsen automatisch ausgeglichen wird.

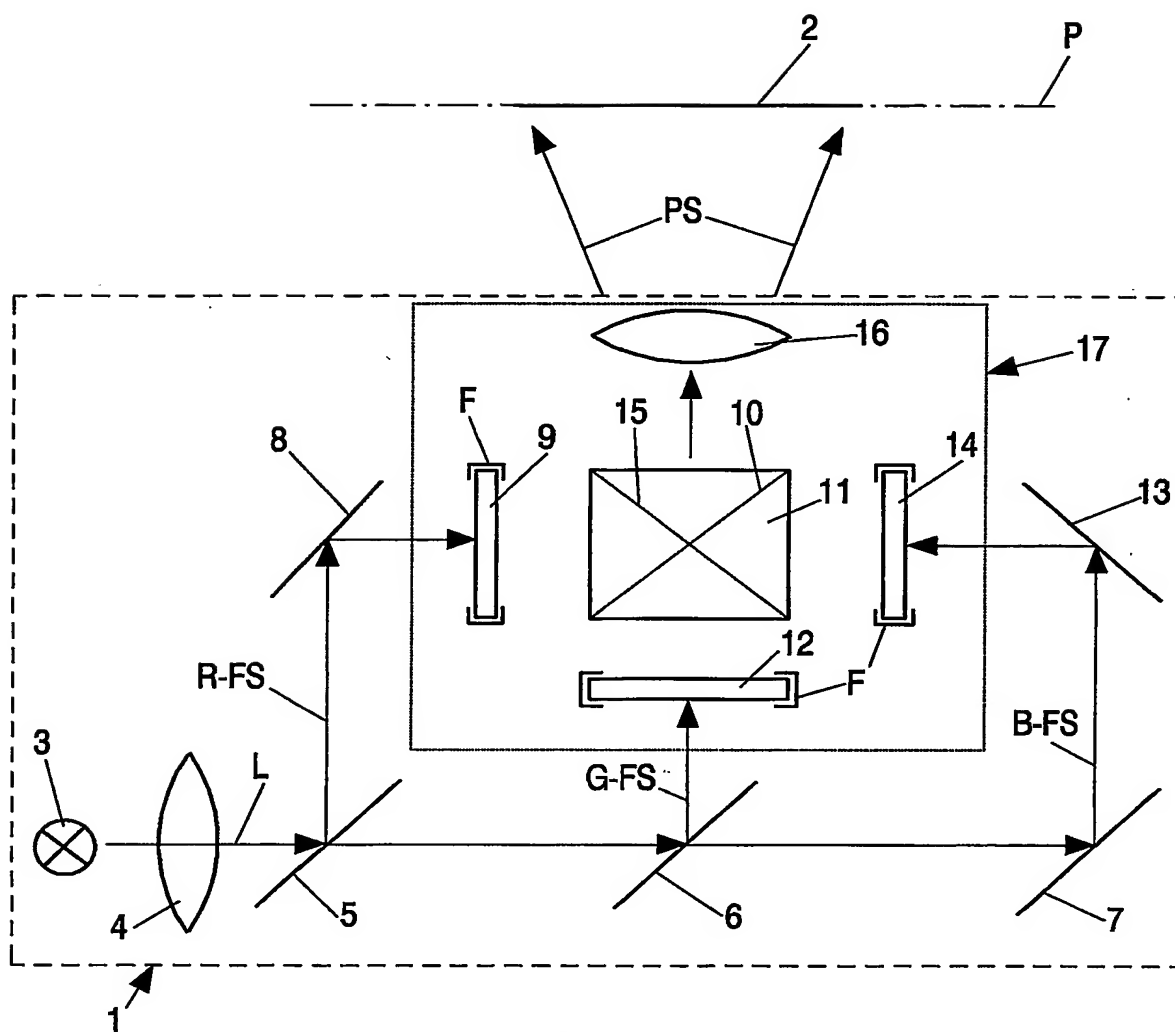


Fig.1

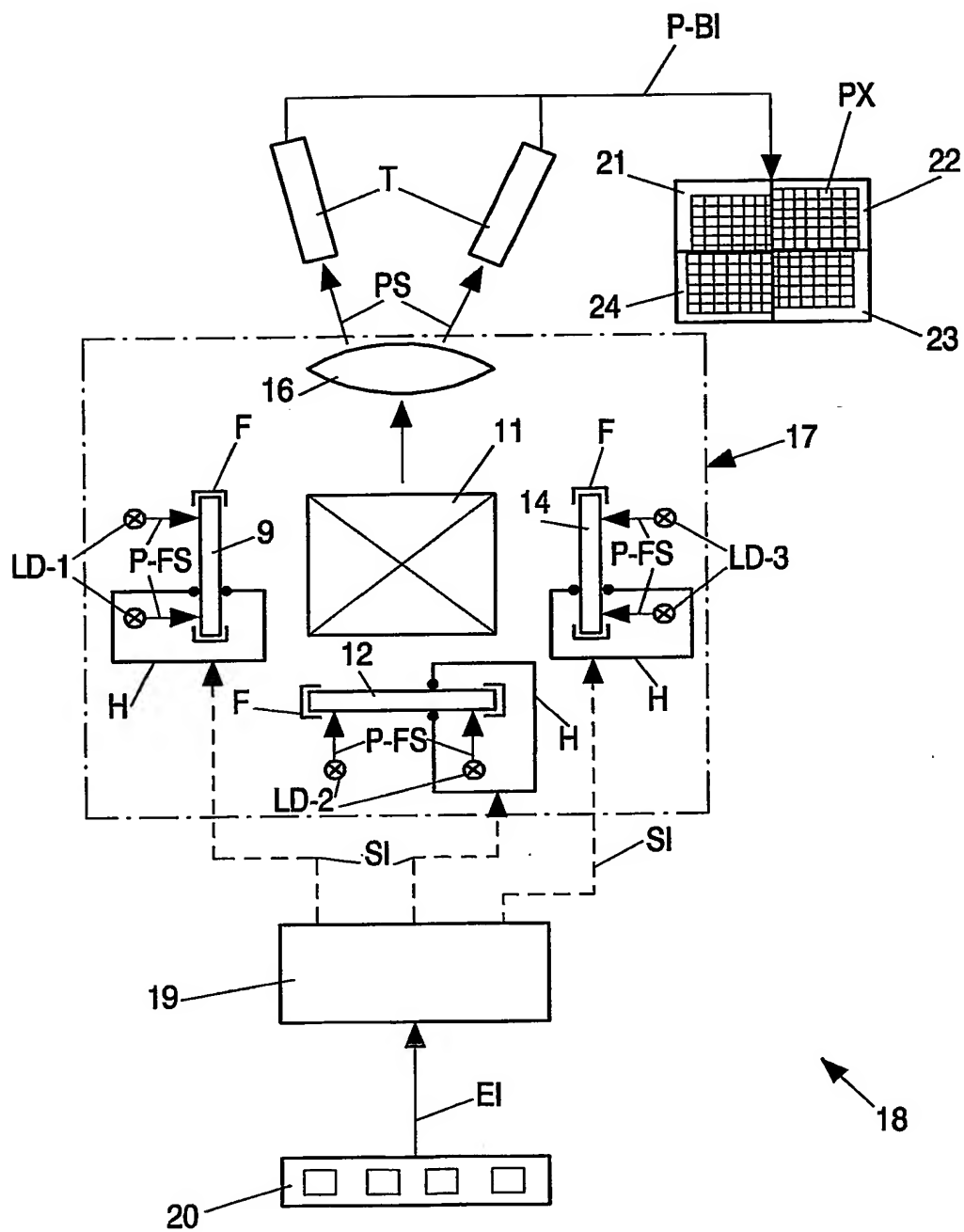
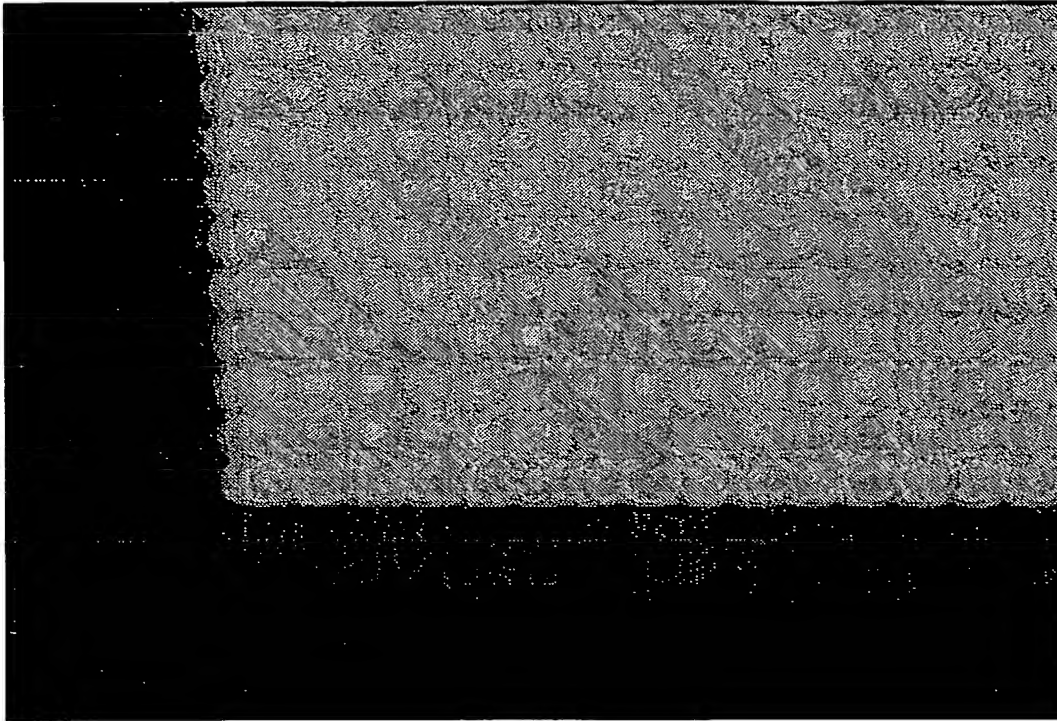


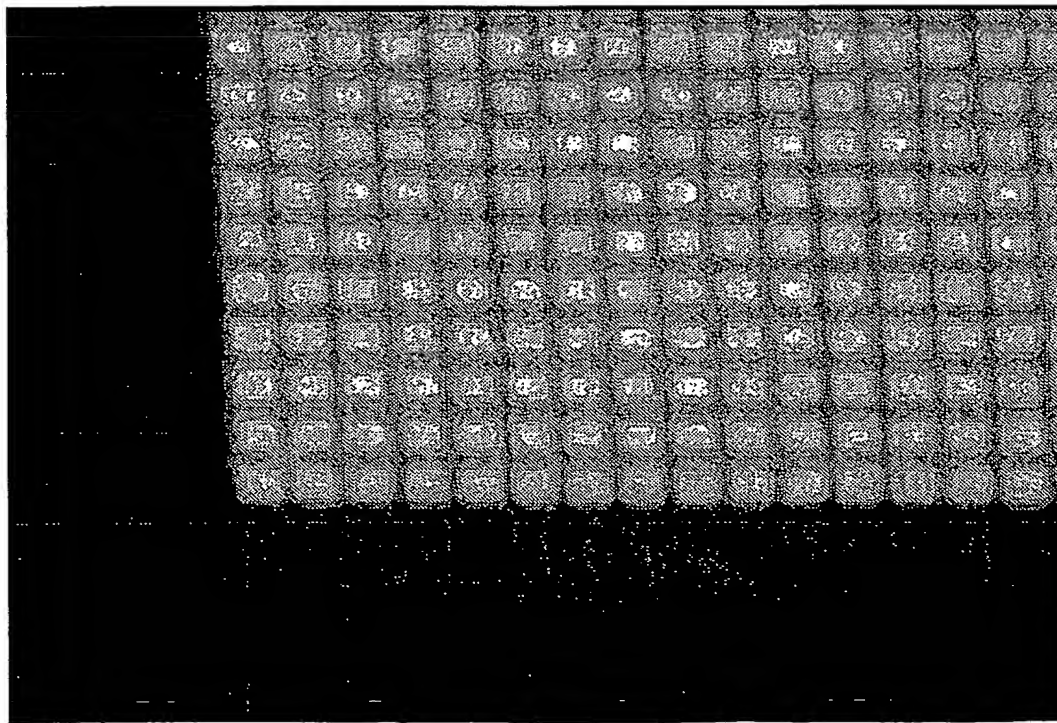
Fig.2

3/3



P-BI

Fig.3



P-BI

Fig.4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.